УДК 574.76

В. С. Малаховский[1]
[1] Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия
[1]nikolaymal@mail.ru
doi: 10.5922/0321-4796-2020-51-10

Как без компьютера найти простые числа, следующие за данным простым числом

Показано, как без использования компьютера с помощью нескольких арифметических прогрессий можно определить одно или несколько простых чисел, следующих за данным простым числом. Даны пять примеров нахождения таких простых чисел.

Ключевые слова: простое число, составное число, арифметическая прогрессия.

1. Строение множества простых чисел $P^* = P \setminus \{2,3\}$

На протяжении тысячелетий математики и философы пытались найти формулу для получения простых чисел, но все попытки установить закон их возникновения не увенчались успехом. По-видимому, такой формулы не существует. В работах [1; 2] показано, что для определения структуры множества P^* простых чисел надо воспользоваться тем, что любое простое число $P \geq 5$ может быть представлено в виде

$$P_1 = 6k_1 - 1, \ \ P_2 = 6k_2 + 1 \quad (k_1, k_2 \in N) . \tag{1}$$

Значит, можно рассматривать множества

$$A_1 = \{k_1\}, \ \ A_2 = \{k_2\} ,$$

однозначно определяющие простые числа (1).

Поступила в редакцию 14.03.2020 г.

Рассмотрим подмножества составных чисел

$$g_1 = 6j_1 - 1,\ \ g_2 = 6j_2 + 1\ \ (j_1, j_2 \in N)$$

и подмножества $B_1 = \{j_1\}$, $B_2 = \{j_2\}$, однозначно определяющие эти составные числа.

Очевидно, что

$$A_1 = N \setminus B_1,\ \ A_2 = N \setminus B_2\ ,$$

то есть множества A_1 и A_2 образованы пропущенными в B_1 и B_2 натуральными числами.

В [1; 2] показано, что множества B_1 и B_2 определяются арифметическими прогрессиями:

B_1		B_2		
$1+5n$	$-1+7n$	$1+7n$	$-1+5n$	
$2n+11n$	$-2+13n$	$2n+13n$	$-2+11n$	
$3n+17n$	$-3+19n$	$3n+19n$	$-3+17n$	(2)
$4n+23n$	$-4+25n$	$4n+25n$	$-4+23n$	
…	…	…	…	

2. Нахождение простых чисел, следующих за данным простым числом P > 5

Зададим произвольное простое число $P > 5$. Вычитая из него или прибавляя к нему единицу, получаем число, кратное шести. Делим его на шесть. Получаем число a. Рассматриваем промежуток $[a, a+3]$. С помощью арифметических прогрессий (обычно их небольшого числа из первых строк формулы (2)) находим соответствующие подмножества множеств B_1 и B_2. Из пропущенных натуральных чисел в этих подмножествах находим подмножества множеств A_1 и A_2. По формулам (1) находим простые числа, следующие за числом P.

Если в указанном промежутке не окажется ни одного простого числа, расширяем промежуток:

$$[a,\ a+4],\ [a,\ a+5],\ \ldots$$

3. Примеры

1. $P = 2851$.

Имеем $\dfrac{2851-1}{6} = 475$. Промежуток: [475, 478]. Находим с помощью двух первых строчек прогрессий (2) в этом промежутке числа из B_1 и B_2:

$$\{475, 476, 478\};\ \{477, 478\}.$$

Следовательно, подмножество чисел из A_1 и A_2 в этом промежутке $\{477\}$, $\{475, 476\}$. Используя формулы (1), находим, что за простым числом 2851 следуют простые числа 2857, 2861.

2. $P = 13721$.

Промежуток: [2287, 2290]. Находим в этом промежутке числа из B_1 и B_2:

$$\{2288, 2289, 2290\};\ \{2289, 2290\}.$$

Следовательно, числа из A_1 и A_2 в этом промежутке

$$\{2287\},\ \{2287, 2288\}$$

Используя формулы (1), убеждаемся, что за простым числом 13721 следуют простые числа 13723, 13729.

3. $P = 27791$.

Промежуток: [4632, 4635]. Находим в этом промежутке числа из B_1 и B_2: $\{4633\}$; $\{4633, 4635\}$. Следовательно, числами из A_1 и A_2 являются числа

$$\{4632, 4634, 4635\},\ \{4632, 4633\}.$$

Значит, за простым числом 27791 следуют простые числа 27793, 27799, 27803, 27809.

4. $P = 64151$.

Промежуток: [10692, 10695]. Находим в этом промежутке числа из B_1 и B_2:

$$\{10694, 10695\};\ \{10693, 10694\}.$$

Следовательно, элементами из A_1 и A_2 являются числа

$$\{10692,\ 10693\},\ \{10692,\ 10695\}.$$

Значит, за простым числом 64151 следуют простые числа 64153, 64157, 64171.

5. $P = 99823$.

Промежуток: [16637, 16640]. Находим в этом промежутке числа из B_1 и B_2:

$$\{16637,\ 16638\};\ \{16639,\ 16640\}.$$

Следовательно, элементами из A_1 и A_2 являются числа

$$\{16639,\ 16640\},\ \{16637,\ 16638\}.$$

Значит, за простым числом 99823 следуют простые числа 99829, 99833, 99839.

Список литературы

1. *Малаховский В. С.* Удивительный мир простых чисел. Калининград, 2019.

2. *Малаховский В. С.* Об одном способе нахождения простых чисел // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Физико-математические и технические науки. 2019. №2. С. 21—24.

V. S. Malakhovsky[1]

[1] *Immanuel Kant Baltic Federal University*

14 A. Nevskogo St., Kaliningrad, 236016, Russia

nikolaymal@mail.ru

doi: 10.5922/0321-4796-2020-51-10

About finding of prime numbers that follow after given prime number without using computer

Submitted on March 14, 2020

It is shown how to define one or several prime numbers following after given prime number without using computer only by calculating several arithmetic progressions. Five examples of finding such prime numbers are given.

Keywords: prime number, compound number, arithmetic progression.

References

1. *Malakhovsky, V. S.:* Wonderful world of prime numbers. Kaliningrad (2019).

2. *Malakhovsky, V. S.:* About one way of determination of prime numbers. IKBFU's Vestnik. Physics, Mathematics, and Technology, 2, 21—24 (2019).